Beiträge
zur Kenntniss der Entwicklung
von
Distomum leptostomum Olsson.

Inaugural-Dissertation
der
hohen philosophischen Facultät der Universität Rostock
zur
Erlangung der Doctorwürde
vorgelegt von

Karl Hofmann.
Schönbrunn i. Ezgb.

Mit 2 Tafeln.

Jena,
Gustav Fischer.
1899.

Beiträge
zur Kenntniss der Entwicklung
von
Distomum leptostomum Olsson.

Inaugural-Dissertation

der

hohen philosophischen Facultät der Universität Rostock

zur

Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt von

Karl Hofmann.
Schönbrunn i. Ezgb.

Mit 2 Tafeln.

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

Jena,
Gustav Fischer.
1899.

Referent: Prof. Dr. SEELIGER.

Meinem lieben Vater

in Dankbarkeit

gewidmet.

Inhalt.

Seite

Literatur 5
Untersuchungsmethoden 7
Anatomie von *Cercarium helicis* und *Cercarium spinosulum* . . 9
Die Sporocyste 16
Fütterungsversuche mit *Erinaceus europaeus* 23
Anatomie von *Distomum leptostomum* und *Distomum spinosulum* 24
Literatur 27
Fütterungsversuche mit Schnecken 28
Zusammenfassung 32
Literaturverzeichniss 33
Tafelerklärung 35

In den Schnecken der Rostocker Wallanlagen kommt besonders häufig ein *Cercariaeum* vor, das schon des Oeftern im Institut zu Laboratoriumszwecken oder auch zu andern Untersuchungen Verwendung gefunden hatte. Es fehlte jedoch bisher eine genauere Anatomie dieser Larve, auch war in der Kenntniss der Entwicklung noch vieles dunkel, so dass es nicht ausgeschlossen war, bei näherem Studium dieses Wurmes noch etwas mehr ans Licht zu bringen.

Ehe ich indes zu weitern Erörterungen übergehe, sei mir gleich hier gestattet, meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Blochmann für seine liebenswürdigen Rathschläge und für seine stets bereite Hülfe meinen Dank darzuthun.

Schon 1846 ist *Cercariaeum helicis* von Meckel (1) in der Niere der Gartenschnecke aufgefunden worden. Es ist als ein 0,7 mm langes, schmales, nicht geschlechtsreifes *Distomum* beschrieben. Besondere Aufmerksamkeit schenkt Meckel dem Excretionsgefässsystem; er findet am Schwanzende die Excretionsblase, diese nimmt jederseits ein weites Gefäss auf, das gerade nach vorn längs des Darmes läuft, dort umbiegt und in einen stark wimpernden Gefässtamm übergeht, der in häufigen Schlängelungen über den Darm zurück nach hinten zum Schwanzende läuft. In dieses wimpernde Gefäss mündet ein äusserer und ein innerer Ast. Der erstere verzweigt sich im hintern Körperende, der letztere erhält seine Zuleitung vom Kopfende her. Zum Schluss fügt Meckel noch einige Beobachtungen über die Fortbewegung der Excretstoffe bei; er hat in den feinern Verzweigungen Wimperbewegungen beobachtet, durch die die Flüssigkeit bis in

den Hauptsammelcanal geleitet wird Dieser ist nicht mit Wimpern ausgestattet, sondern treibt durch peristaltische Bewegungen seinen Inhalt der Endblase zu.

Etwas genauer beschreibt Braun (2) dasselbe *Cercariaeum*. Er findet es in der Niere von *Helix pomatia*, *Helix nemoralis*, *Helix arbustorum* und nennt es direct *Cercariaeum helicis*. Dasselbe ist ausgestattet mit einem ovalen Mundsaugnapf, einem kugligen und kleinern Bauchsaugnapf. Der sich unmittelbar an den Mundsaugnapf anschliessende Pharynx ist ebenfalls kuglig und ungefähr so gross wie der Bauchsaugnapf. Der unverästelte Darm gabelt sich gleich hinter dem Pharynx und zieht an den Seiten des Körpers bis ans Hinterende. Nach aussen von ihm liegen zwei Excretionscanäle. Der Bauchsaugnapf steht an der hintern Grenze des ersten Körperdrittels; an der hintern Grenze des zweiten Körperdrittels liegt der Genitalporus, und bald hinter diesem bemerkt man, in einer geraden Linie hinter einander liegend, den Keimstock, den vordern und hintern Hoden.

Die Aussenschicht des Körpers ist ziemlich dick, aber unbewaffnet. Im Körperparenchym fallen zahlreiche kleine, fettig glänzende Kugeln auf.

Ausserdem findet Braun noch ein *Cercariaeum* in *Helix strigella*, das dem Baue nach der oben beschriebenen Form gleicht, jedoch in seinen Grössenverhältnissen vom vorigen verschieden ist.

Auch Leuckart (3) berichtet von einem schwanzlosen *Cercariaeum*, welches er in *Helix arbustorum* angetroffen habe.

Des Weitern schreibt ein italienischer Forscher, Piana, über *Cercariaeum* aus *Helix nemoralis*; leider ist mir diese Beschreibung nicht zugänglich gewesen, so dass ich hiervon nur die Literaturangabe citiren kann.

Neue Aufschlüsse über Biologie und Entwicklung von *Cercariaeum helicis* ergab die Veröffentlichung von Blochmann (5). Da ich weiter unten nochmals darauf zurückkomme, verzichte ich, hier näher auf den Inhalt einzugehen.

Endlich verdient hier noch eine ganz neuerdings erst erschienene Arbeit angeführt zu werden, für die unser *Cercariaeum* das Hauptcontingent des Untersuchungsmaterials geliefert hat. Es ist dies die Arbeit über „Musculatur und Sinneszellen der Trematoden“ von Bettendorf (6).

Wie schon der Titel sagt, trägt diese Arbeit einen fast rein histologischen Charakter und kreuzt daher nur wenig den Gedanken-

gang unseres Themas. Nur in Bezug auf das Nervensystem von *Cercariaeum* bin ich genöthigt, nochmals auf diese Arbeit zurückzukommen.

Untersuchungsmethoden.

Um mir ein möglichst geeignetes und ergiebiges Untersuchungsmaterial zu verschaffen, wandte ich mich ebenfalls nach den Wallanlagen und sammelte dort eine grössere Anzahl dieser Parasitenträger. Als solche erwiesen sich von jeher als besonders brauchbar: *Helix hortensis*, *Helix arbustorum*, *Helix strigella*, *Helix nemoralis*.

Diese Schnecken brachte ich den Winter über in einen gleichmässig temperirten Raum, so dass mir zu jeder Zeit und auch in genügender Menge mein Material zur Verfügung stand. Den Schnecken wurde die Niere herauspräparirt, diese auf dem Objectträger zerzupft und die Cercariäen mittels Pinsel und Nadel aus dem Derivat herausgelesen. Um die Thiere längere Zeit lebend zu erhalten, brachte ich sie nach vorherigem Abspülen mit Kochsalzlösung in eine Eiweisslösung (90,0 physiologische Kochsalzlösung, 10,0 filtrirtes Hühnereiweiss mit etwas Kampferzusatz).

Diese Lösung hat sich als recht brauchbar erwiesen; nicht nur, dass sich darin die Thiere 6—7 Tage lebend erhielten, auch waren sie in ihrer histologischen Structur tadellos erhalten. Der Kampferzusatz, den man in vielen Rathgebern für mikroskopische Technik nicht angegeben findet, zeigte sich für meine Untersuchungen recht zweckdienlich; er bewirkte nicht nur eine Desinfection der Flüssigkeit, sondern war auch ein sehr gutes Mittel gegen die störenden Contractionsbewegungen der Würmer. Anfangs versuchte ich an möglichst gut gefärbten Totalpräparaten über die innere Organisation der Larven Aufschluss zu bekommen, musste mich aber sehr bald überzeugen, dass das lebende Object viel geeigneter hierfür war, zumal im *Cercariaeum* noch keine Eier zur Entwicklung gelangen, die in geschlechtsreifen Distomen die Untersuchung so erheblich stören. Als Untersuchungsmedium verwandte ich ebenfalls Eiweisslösung, die das Präparat vor Verdunstung längere Zeit zu schützen vermag. Die am Deckgläschen angebrachten Wachsfüsschen ermöglichten, dem Object die erwünschte und je nach Erfordernissen constante Dicke zu geben. Obgleich die auf solche Weise angefertigten Präparate Anfangs in Bezug auf Deutlichkeit zu wünschen übrig lassen, werden sie nach einiger Zeit — bei vielen schon nach einer Stunde — recht brauchbar. Das Object hellt sich allmählich auf, giebt sodann für eine kurze

Zeit recht klare und scharfe Bilder. Es lässt sich nicht von der Hand weisen, dass diese von Looss empfohlene Methode viel für sich hat, nur währt der Zustand der grössten Deutlichkeit sehr kurze Zeit. Das Thier stirbt dann sehr rasch ab und ist für weitere Untersuchungen nicht mehr zu gebrauchen. Zur Conservirung der Würmer brachte ich dieselben in 5-proc. Sublimatlösung; um das für spätere Orientirung so lästige Krümmen zu verhüten, wurden sie zwischen zwei Deckgläschen fixirt. Die Thiere bleiben dadurch beim Absterben gestreckt und lassen sich so für die Schnittmethode viel besser verwenden.

Als Färbmethoden kamen zur Anwendung: Eosin-Hämatoxylin, Orange G-Hämatoxylin, und schliesslich die nach hiesigem Verfahren modificirte Gieson'sche Methode: Vorfärben mit Tetrabromfluoresceïn, Abspülen mit Wasser und Nachfärben mit triphenylrosanilintrisulfosaurem Kalk in concentrirter wässriger Pikrinsäure 10—15 Minuten, Abspülen mit Wasser, Alkohol, Terpentin, Balsam. Meine Totalpräparate glückten mir am besten in verdünntem Alaunkarmin. Um Musculatur an lebenden Sporocysten zu studiren, habe ich auch die Methylenblau-Methode von Ehrlich in Anwendung gebracht, konnte aber damit keine wesentlichen Erfolge erzielen.

Wie schon angedeutet, findet sich in der Niere von *Helix arbustorum*, *Helix hortensis*, *Helix nemoralis*, *Helix strigella*, *Helix pomatia*, *Arion*, *Succinea* der Wallanlagen eine Distomenlarve, die von Braun als *Cercariaeum helicis* angeführt worden ist. Am stärksten inficirt von allen Schnecken war immer *Helix arbustorum*, während ich in *Helix pomatia*, *Arion* und *Succinea* meist nur wenige Exemplare auffinden konnte. Gleich die erste Schnecke, welche ich öffnete, bewies mir deutlich, an richtiger Stelle gesammelt zu haben. Es ist nicht übertrieben, wenn ich angebe, dass unter 100 der zuerst aufgeführten Schnecken kaum 5—6 Stück nicht mit diesen Parasiten besetzt waren, und in welch ergiebiger Weise die Cercariäen die Schneckennieren bewohnen, erhellt daraus, dass ich aus vielen Schnecken 80, 100 und mehr Individuen gesammelt habe.

Schon bei der ersten Uebersicht über mein gesammeltes Untersuchungsmaterial konnte ich nur zu bald sehen, wie verschieden die Larven unter einander waren; da gab es ganz kleine neben ziemlich grossen Exemplaren, viele hatten einen Schwanzanhang, bei andern pendelte nur ein ganz rudimentäres, seitliches Anhängsel am hintern Körperende, hier krümmt sich ein kleines, kaum 0,04 mm grosses Würmchen ohne Schwanzende neben einem 3—4 mm langen Parasiten

mit einem solchen. Unter dem Mikroskop zeigte sich bald auch noch eine neue Verschiedenheit; es fanden sich nämlich darunter auch einzelne Würmer mit einem Stachelbesatz. Ueber dieses Ergebniss war ich Anfangs nicht sehr erfreut, denn sie alle in das richtige Fach zu bringen, musste meine Aufgabe sein. Jedoch schon nach kurzer Zeit, kaum dass ich mich über die grobe Anatomie etwas orientirt hatte, konnte ich schon sicher behaupten, dass diese Grössenunterschiede nur verschiedene Wachsthumsstufen ein und desselben Wurmes seien. Bezüglich des Schwanzanhanges musste ich mich einstweilen mit Vermuthungen zufrieden geben.

Obgleich die innere Organisation der bestachelten Larve der der unbestachelten ziemlich gleicht, muss doch in der Bestachelung ein Hauptcharakteristicum für eine neue Species gefunden werden. Es ist daher im Folgenden die glatte Form als *Cercariaeum helicis*, die bestachelte Larve als *Cercariaeum spinosulum* beschrieben.

Nach dem Verlassen der Schneckenniere ziehen sich die Parasiten stark zusammen, und es dauert eine ganze Weile, bis sie wieder beweglich werden, dann aber ist ihre Beweglichkeit dermaassen, dass sie für jeden Augenblick eine andere Figur gewähren. Nach einiger Zeit tritt wieder Stillstand dieser Bewegungen ein, worauf das *Cercariaenm* mehr eine constante Form annimmt, etwa wie ich dieselbe in Fig. 1, Taf. 1 wiederzugeben versuche. Es beträgt dann die durchschnittliche Grösse 2—2,5 mm in der Längenausdehnung und 0,5 mm im breitesten Querdurchmesser. Die Farbe von jüngern Thieren ist rein weiss, während herangewachsenere Larven ein leichtes Bräunlichgelb annehmen. Von diesem Bräunlichgelb heben sich im hintern Körperdrittel drei weisse, rundliche Flecke, die beiden Hoden und das Ovarium ab.

Cercariaeum helicis.

Der Mundsaugnapf übertrifft an Grösse den Bauchsaugnapf nur um ein Geringes. Durch mehrfache Messungen lässt sich feststellen, dass der Mundsaugnapf im Mittel 0,06 mm misst und der Bauchsaugnapf einen mittlern Durchmesser von 0,04 mm hat. Die Oberlippe des Mundsaugnapfes überragt die Unterlippe; durch dieses Verhalten geräth der Eingang in den Verdauungstractus in eine schräge Lage zur Längsaxe des Körpers und stellt sich mehr ventral.

Der Bauchsaugnapf, ebenfalls ein bedeutender Hohlmuskel, liegt im Anfang des zweiten Körperdrittels, nach verschiedenen Messungen etwa 0,07—0,09 mm hinter dem Mundsaugnapf.

Die Cuticula der ausgewachsenen Larven hatte eine Dicke von 0,012 mm; sie ist durchaus glatt und ohne Stachelbesatz, trägt aber in ihrer ganzen Ausdehnung kleine Tasthöckerchen, die besonders zahlreich an den beiden Saugnäpfen vertreten sind. In etwas seitlicher Lage des Wurmes lassen sich auf dem Lippenrande des Mundsaugnapfes 15 derartige Wärzchen zählen, auf dem des Bauchsaugnapfes ca. 8.

An jüngern Larven sind fast sämmtliche Papillen mit einem Stiftchen versehen. Am ausgewachsenen *Cercariaeum* habe ich solche nicht oder nur ganz selten beobachten können.

Der Verdauungsapparat beginnt mit dem Mundsaugnapf, an den sich nach hinten der musculöse Pharynx anschliesst; es ist ebenfalls ein kräftiger Hohlmuskel, der etwa die Hälfte des Durchmessers von jenem erreicht und im Innern von einer cuticulaartigen Membran ausgekleidet ist. Von einem eigentlichen Oesophagus kann bei unserm Wurm kaum die Rede sein. Die Darmschenkel biegen direct vom Pharynx nach aussen ab, wo sie dann rechtwinklig umknicken, parallel zur Längsaxe in den Seiten des Wurmes nach hinten bis an die Excretionsblase verlaufen und dort blind endigen. An frisch der Schneckenniere entnommenen Thieren ist der ganze Darmcanal mit Nierenepithelien und Harnconcrementen angefüllt, die bei den peristaltischen Bewegungen aus einem Schenkel in den andern getrieben werden. Im Verlauf des vordern Darmabschnitts, vom Pharynx bis herab zum Bauchsaugnapf, sind die Darmschenkel von zahlreichen Drüsen umlagert. Es sind schlauch- oder beutelförmige Drüsenzellen, die rings um das Darmrohr herum liegen und mit ihren Ausführungsgängen den Darmwandungen zustreben (Taf. 1, Fig. 1 *Spdr*). Der hintere Theil der Zelle ist stark blasig oder beutelförmig aufgetrieben und zeigt sowohl auf Schnitten wie auch am lebenden Object einen granulirten Inhalt mit einem deutlichen Kern. Jede Zelle wird von einer scharfen Umgrenzung umsäumt, die man in Schnittpräparaten bis heran an die Darmwand verfolgen kann. Ja, in einigen sehr günstig geführten Schnitten ist es sogar möglich, zu beobachten, wie dieser halsartig ausgezogene Ausführungsgang die Darmmusculatur durchbricht. Auch am ausgereiften *Distomum* kehren die innigen Beziehungen dieser Drüsenzellen zum Darm wieder, und ich glaube mich direct den Ansichten von Looss[1]) anschliessen zu müssen, der diese

1) Looss, Die Distomen unserer Fische und Frösche, p. 140. Eine ungleich reichere Entwicklung erfahren sie (die Speicheldrüsen) bei

Drüsenzellen bei *Distomum leptostomum* ebenfalls beobachtet und als Speicheldrüsen beschrieben hat.

Das Nervensystem von *Cercariaeum* ist in ausführlicher Weise schon in der Bettendorf'schen Arbeit (6) abgehandelt worden, so dass ich dem nichts hinzuzufügen habe. Es sei mir nur der Vollständigkeit halber gestattet, auf die vier Hauptnervenstämme hinzuweisen, die in je paarigen Stämmen vom Cerebralganglion entspringen, nach vorn und nach hinten verlaufen, wie es in Fig. 1, Taf. 1 angegeben ist.

Das Excretionsgefässsystem dieser Larve ist äusserst deutlich sichtbar. Gelingt es, den Wurm so zu fixiren, dass sich die Blase nicht regelmässig entleeren kann, so heben sich auch die kleinern und kleinsten Aestchen als glänzende Linien vom Parenchym ab, die als ein reich verzweigtes Gefässnetz den Wurmkörper durchziehen. Die Excretionsblase ist am hintersten Körperende zwischen den Endigungen der beiden Darmschenkel gelegen. Ihre Lage und Ausmündung im Körper ist eine mehr dorsale. In regelmässigen Intervallen, etwa von 15 zu 15 Secunden, entleert sie durch eigene Contraction ihren Inhalt nach aussen. Diese Entleerungen geschehen plötzlich, während das Füllen der Blase ganz allmählich von statten geht. Hierbei kann man beobachten, daß die Wandungen derselben gefaltet sind und leistenartig in den Blasenraum vorspringen. Kurz vor dem hintern Hoden läuft die Blase in zwei Schenkel aus, die im Körper dorsal nach vorn verlaufen. Sind sie Anfangs der Mittellinie des Körpers noch ziemlich genähert, so divergiren sie hinter dem Bauchsaugnapf und biegen in halber Höhe des Mundsaugnapfes ventralwärts um; an dieser Stelle tritt gewöhnlich eine kleine Erweiterung im Gefässtamm ein, der dann in ein dünneres, stark wimperndes und ventral vom Darm gelegenes Gefäss übergeht. Dieser mit langen Wimperläppchen besetzte Sammelraum windet sich in mehreren Schlängelungen unter dem Darm nach hinten, theilt sich in Höhe der Blase in zwei Hauptstämme, von denen der innere vor dem Bauchsaugnapf seine Zuleitung erhält, der äussere im hintern Körpertheil sein Verzweigungsgebiet hat. Wie in Fig. 1, Taf. 1 einzusehen ist, spaltet sich das äussere Gefäss wieder in drei Aeste, die je nach ihrer Abzweigung den ganzen hintern Körpertheil bis herauf zum Bauchsaugnapf durchziehen, während das vordere Körperdrittel seinen Excretabfluss ledig-

Distomum leptostomum, wo sie einmal zahlreicher werden und dann auch viel weiter nach hinten in den Körper hinein sich erstrecken.

lich durch den innern Ast besorgt. Den letzten Endverzweigungen dieser Gefässe sitzen die Flimmertrichter an. Trotz ihrer winzigen Grösse (0,005 mm lang und 0,002 mm breit) sind sie in lebenden Objecten doch sehr leicht aufzufinden; durch die flackernde Wimperflamme wird das suchende Auge sehr schnell auf diese Terminalzellen aufmerksam. Ganz besonders auffällig ist der schon erwähnte, ventral gelegene Sammelcanal; er beginnt in Höhe des hintern Hodens und reicht bis nach vorn an den Mundsaugnapf. Auf dieser ganzen Strecke ist die innere Gefässwand mit einem kräftigen Wimperapparat ausgerüstet. Der oralwärts gerichtete Wimperschlag ist so rege, dass man die einzelnen Wimperläppchen als solche nicht erkennen kann, sondern erst beim Absterben des Thieres über die Ursache der treibenden Kraft Aufklärung erhält und dann bemerkt, wie die ganze Canalwand dicht mit langen Flimmerläppchen besetzt ist. Noch vor der Umbiegung in den Hauptsammelcanal hört die Bewimperung auf; hier übernehmen musculöse Wandungen die Weiterbeförderung des Inhalts. Wie schon Meckel erwähnt, sind auch die kleinern Gefässe mit Wimpern besetzt, die aber nicht diese bedeutende Länge erreichen wie in dem eben erwähnten Sammelcanal; dass es sich hierbei nicht um Faltenbildung der Wand handelt, wie sie Looss bei seinen Distomen beobachtet hat, davon kann man sich sehr leicht am lebenden Object überzeugen. Die Strichelung richtet sich immer der Ausflussöffnung zu, ausserdem kann man auch, zumal in etwas grössern Gefässstämmen, pendelnde Bewegungen dieser Wimpern, welche sich hier und da auch auf grössere Wandstrecken ausdehnen, beobachten.

Die Genitalorgane unseres Wurmes erreichen schon im Larvenleben eine ziemlich hohe Ausbildung. Hoden, Ovarium, Schalendrüse, Dotterstöcke kommen ihrer Reife äusserst nahe. Die keimbereitenden Organe sind auf das hintere Körperdrittel beschränkt, sie liegen hinter einander zwischen den Darmschenkeln, während die Dotterstöcke im mittlern Körperdrittel ausserhalb des Darmes ihre Lage haben. Fast genau in der Mittellinie des Körpers, an der Grenze des zweiten und letzten Drittels, ist die Ausmündung der Geschlechtswege gelegen. Am frei beweglichen Thier markirt sie sich als papillenartiger Höcker, auf welchem der Genitalporus in einen kurzen Sinus führt, in dem die beiden Geschlechtswege einmünden.

Männliche Organe. Die Hoden sind zwei ansehnliche, runde Körper, die als glänzend helle Flecke durch das Leibesparenchym hindurchschimmern. Sie sind von annähernd gleicher Grösse und erlangen in den höchst entwickelten Larven einen Durchmesser von

0,08—0,1 mm. Hat sich der Wurm ausgestreckt, so liegen sie genau n der Mittellinie des Körpers. Im contrahirten Zustand ist der vordere, dicht hinter dem Genitalporus gelegene Hoden etwas von der Mittellinie nach links abgerückt. In Bezug auf dorsal und ventral liegen sie mehr nach der letztern Körperseite zu. Als ableitende Canäle kommen aus beiden Hoden je ein dünner Samenleiter hervor, die sich dicht vor dem vordern Hoden zu einem gemeinschaftlichen Vas deferens vereinigen, das in mehreren Windungen dem Genitalporus zustrebt. Am vordern Ende wird dieser Schlauch etwas schmäler, sein Hohlraum verengt sich zu einem dünnen Ausführungsgang, von stark musculösen Wandungen umgeben oder kurz, das vordere Ende des männlichen Ausführungsganges wandelt sich zu einem Cirrus um, an dem auch schon ein Cirrusbeutel vorgebildet ist (Taf. 1, Fig. 3). Der übrige unpaare Theil ist ein 0,01 mm weiter Schlauch, dem im geschlechtsreifen Wurm die Function der Samenblase zukommt. Dicht hinter dem Cirrusbeutel bemerkt man, namentlich auf Schnittpräparaten, wie den Schlauchwandungen kleine, durch Hämatoxylin stark gefärbte Zellen ansitzen, über deren Bedeutung ich mir erst am ausgereiften Thier klar geworden bin. Sie sind dort, entsprechend der Grössenzunahme des ganzen Wurmes, viel deutlicher geworden und repräsentiren kleine, den Schlauchwandungen radienartig ansitzende, einzellige Drüsen, die wir bei den meisten Distomen im Cirrusbeutel zu suchen gewöhnt sind und dort als Prostata bezeichnen.

Weibliche Organe. Zwischen den beiden Hoden ist die etwas kleinere (0,07 mm im Durchmesser) weibliche Keimdrüse gelegen. Sie liegt ebenfalls median, aber mehr der Dorsalseite zu. Auf der ventralen Seite entspringt der Oviduct; er wendet sich mit einem kleinen Bogen nach hinten (Taf. 1, Fig. 4) und geht in einen Canal, den allen Distomen eigenen Laurer'schen Canal über; dieser mündet zwischen Ovarium und Hoden auf der Rückenseite des Thieres frei nach aussen. Eine kurze Strecke hinter dem Abgang des Laurer-schen Canals mündet der unpaare Dottergang in den Keimleiter. Es ist dies ein kurzer Canal, der aus der Vereinigung der beiden seitlich über dem Darm herabziehenden Dottergänge resultirt. Wie schon weiter oben bemerkt, liegen die beiden Dotterstöcke in den Seiten des Körpers, ausserhalb der beiden Darmschenkel im mittlern Körperdrittel. Sie beginnen in Höhe des Genitalporus und erstrecken sich bis herauf in Höhe des Bauchsaugnapfes. Die Drüse besteht aus einzelnen Läppchen, die fast alle rechtwinklig einer Mittellage angereiht erscheinen. Dorsal hinter der Einmündung des Dotterganges

in den Oviduct erweitert sich derselbe um des Doppelte seines frühern Durchmessers und wird zum Ootyp. Dieser Abschnitt des weiblichen Leitungsweges liegt ebenfalls zwischen den Hoden, ventral vom Ovarium. Er ist in seinen Wandungen von den Ausführungsgängen der Schalendrüse durchbohrt. Diese setzt sich zusammen aus schlauch- oder flaschenförmigen Drüsenzellen, die radienartig vom Uterusrohr aus ins Parenchym hineinstrahlen. Ihre Form und Ausdehnung lässt sich besser auf Schnitten als an lebenden Objecten studiren. Auf Schnitten erstreckt sie sich 0,04 mm weit am Uterusschlauch entlang und erreicht mit 0,03 mm ihren grössten Querdurchmesser. Der Uterus zieht als ein 0,01 mm dickes Rohr rechts am Genitalporus vorbei und wendet sich in mehreren Windungen seiner Ausmündung zu. Die Länge dieses Weges richtet sich ganz nach Grösse und Entwicklung des zu untersuchenden Wurmes. Ich habe Cercariäen beobachtet, bei welchen das ganze Parenchym zwischen den Darmschenkeln bis herab zum Genitalporus von Uterusschlingen erfüllt war, während bei andern, ebenfalls der Schneckenniere entnommenen Larven der ganze Uterus nur eine S-förmige Schlinge bildete; allerdings waren dies ganz junge Würmchen (0,04 mm lang). An etwas ältern Parasiten kann man beobachten, wie sich die Schenkel des vordern S-Bogens allmählich länger ausziehen und mit ihrem Scheitel dem Bauchsaugnapf zustreben.

Die Vagina gliedert sich in ganz charakteristischer Weise vom Uterus ab. Windet sich derselbe vom vordern Körperende nach dem Genitalporus zurück, so behält er bis kurz vor der Ausmündung seine ursprüngliche Dicke bei (Taf 1, Fig. 3). Etwa 0,35 mm vor derselben verengt sich der Schlauch plötzlich, um sofort wieder auf das Doppelte des frühern Durchmessers anzuschwellen. Die Vagina erweitert sich dann allmählich nach dem Ausgang zu, bis sie kurz vor ihrer Ausmündung einen Durchmesser von ca. 0,04 mm erreicht Sie ist mit stark musculösen Wandungen versehen, welche die im Hohlraum befindlichen Inhaltsmassen hin und her treiben.

In Bezug auf die Anordnung der Körpermusculatur schliesst sich *Cercariaeum* dem allgemeinen Bautypus der *Digenea* vollkommen an. Der Hautmuskelschlauch zerfällt in die drei bekannten Lagen, äussere Ring-, Längs- und innere Diagonalmusculatur, weiter durchziehen noch Dorsoventralmuskeln den Wurmkörper.

Auf nähere histologische Details einzugehen, liegt eigentlich ausserhalb meiner Aufgabe, doch kommen im Parenchym von *Cercariaeum* und auch im *Distomum* kleine, wie Braun sagt, fettig

glänzende Kugeln vor, die für diese Species geradezu charakteristisch sind und erheischen, etwas näher darauf einzugehen. Am lebenden Object sieht man über das ganze Thier zerstreut ca. 0,003 mm grosse, fettig glänzende Kügelchen. Auf Quer- oder Längsschnitten kann man sich leicht überzeugen, dass sie nicht gleichmässig durch das ganze Körperparenchym in dieser auffälligen Grösse vorkommen, sondern nur in einer etwa 0,014 mm dicken Randschicht des Parenchyms eingelagert sind und zwar in der dorsalen Körperregion, direct unter der Hautmuskellage, bis hinein in die Seiten des Thieres. In Fig. 5, Taf. 1 habe ich versucht, einen kleinen Theil dieser Körperschicht wiederzugeben. Um über das Wesen dieser Gebilde einigermaassen Aufschluss zu erhalten, habe ich die verschiedensten Präparate angefertigt. In der Meinung, es vielleicht mit Kalkkörperchen zu thun zu haben, wie solche Claparède für *Diplostomum rachiaeum* beschrieben und abgebildet hat (7), versuchte ich es zunächst mit schwachen Säuren (Essig-, Salz- und Salpetersäure), habe aber niemals auch nur ein ähnliches Bild erhalten, wie man es etwa erhält bei gleicher Behandlung von Cestodenkalkkörperchen. Der ganze Vorgang glich weniger einem Auflösen, als vielmehr einem Aufquellen. Hat die Säure das Kügelchen erreicht, so fliesst es rasch aus einander, und von dem Ganzen ist dann nur noch ein matter Hof übrig geblieben, der den frühern Sitz des Kügelchens andeutet. Von meinen in toto gefärbten Alaunkarminpräparaten hatte ich auch zufällig einige Schnittserien von *Distomum spinosulum* angefertigt. Obgleich ich davon schon öfters Schnitte durchgemustert hatte, war ich doch noch niemals in so präciser Weise auf das Vorhandensein von ebenfalls kleinen Körnchen aufmerksam geworden, wie gerade bei dieser Färbung; nur erreichen sie hier nicht die bedeutende Grösse, wie in der oben bezeichneten Randzone von *Distomum leptostomum*. Sie kommen über das ganze Parenchym zerstreut vor; ja sie erstrecken sich sogar auf das Epithel des Darmes und entpuppen sich hier als Nucleolen des Darmepithels. Darauf sah ich meine frühern Präparate nochmals durch und kam beim genauern Zusehen zu der Ueberzeugung, dass diese fett glänzenden Körnchen Nucleolen der Parenchymzellen sind, die aber bei *Dist. leptostomum* und seiner Larve für die bezeichnete Randzone eine ungewöhnliche Grösse angenommen haben. Bei näherm Studium dieser Körnchen thut man gut, die Seiten des Randparenchyms der Präparate einzustellen. Die Körnchen liegen hier nicht so dicht zusammen, auch sind sie daselbst eher in ihrer ursprünglichen Grösse anzutreffen. Man sieht die Parenchymzellen mit dem gefärbten Proto-

plasma, den wenig oder kaum gefärbten Kern und im Centrum das scharf tingirte Kernkörperchen (Taf. 1, Fig. 5). Gleich daneben reihen sich Zellen mit etwas grössern Nucleolen, diese erreichen schliesslich die Grösse, wie sie in den dorsalen Randpartien zahlreich zur Beobachtung kommen. Das Kernkörperchen erfüllt da beinahe das ganze Kerninnere, so dass es dann schwierig wird, das Wesen des Körnchens und seine Beziehung zur einzelnen Parenchymzelle festzustellen.

Cercariaeum spinosulum.

Wie schon angeführt, kommt in den genannten Schnecken auch ein *Cercariaeum* mit einem Stachelkleid vor. Die Bestachelung ist nicht gleichmässig über den ganzen Körper verbreitet, sondern erstreckt sich nur auf den vordern Körperabschnitt (Taf. 1, Fig. 2) bis herab zur Gabelung der Darmschenkel. Die Stacheln sind 0,005 mm lang, von dreieckiger Form und erscheinen in Längsreihen angeordnet. Es ist die Bestachelung das wesentlichste Charakteristicum, durch welches sich diese Larve von *Cercariaeum helicis* unterscheidet. Der innern Organisation nach stimmen beide ziemlich überein (Taf. 1, Fig. 2). Was das Vorkommen anbelangt, so habe ich es niemals so häufig wie *Cercariaeum helicis* in den Schnecken angetroffen; stets bedurfte es einer längern Suche, ehe ich die bestachelte Form unter den übrigen ausfindig machen konnte. Ebenso habe ich die zweite Form niemals mit einem Schwanzanhang oder auch nur einer Andeutung eines solchen beobachten können. Die Ausmündung der Excretionsblase liegt eher ventral als dorsal. Ein zweiter wesentlicher Unterschied liegt in den Grössenverhältnissen, was sich auch auf das ausgereifte *Distomum* forterhält. Die glatte Form erreicht stets eine bedeutendere Körpergrösse als die bestachelte.

Im Uebrigen würde sich eine nähere Beschreibung von *Cercariaeum spinosulum* mit der von *Cercariaeum helicis* decken.

Entwicklung.

Die Sporocyste. Bisher haben wir unser *Cercariaeum* nur in der Schneckenniere angetroffen; es liegt nun die Frage sehr nahe: wo und wie entwickelt sich diese Larve bis zu dem vorgefundenen *Cercariaeum*? Für diesen Theil der Arbeit war mir in der Veröffentlichung des Centralblatts für Bakteriologie und Parasitenkunde (5) ein wichtiger Fingerzeig gegeben. Auf Schnittserien, die Herr Prof. Blochmann durch eine Schneckenniere gelegt hatte, war auch die

Athemhöhlenwand getroffen worden, in der sich Sporocysten vorfanden. Dieser Fund veranlasste mich nun, bei meinen Schneckenuntersuchungen der Athemhöhle ganz besondere Aufmerksamkeit zukommen zu lassen. Indes wollte es vor der Hand nicht glücken, dort weitere Aufschlüsse zu erhalten, so dass ich mich für ferner auch an andere Organe wandte. Vor allem war mir die Leber ganz besonders verdächtig geworden, beim Herausnehmen der Schneckenniere hatte ich in anhaftenden Lebertheilchen zu wiederholten Malen ganz junge, etwa 0,3 mm lange Cercariäen aufgefunden. Auch hatte ich allmählich *Helix arbustorum* als den stärksten Parasitenträger kennen gelernt, welche ich für meine spätere Suche hauptsächlich bevorzugte. An der Hand dieser gesammelten Erfahrungen brauchte ich denn auch nicht mehr lange vergebens zu suchen. Beim Zerzupfen einer Leber von *Helix arbustorum* fand ich diese schon öfters beobachteten kleinen, sich lebhaft bewegenden Cercariäen wieder. Bei näherm Zusehen verriethen sie mir auch sofort ihre Geburtsstätte.

Die meisten eben frei werdenden Larven krochen aus netzartig verzweigten Gewebssträngen heraus, die sich schon bei Lupenvergrösserung als abgerissene Schläuche oder als die gesuchten Sporocysten entpuppten. Die ganze Leber, von ihrem hintersten bis zum vordersten Ende war von einem äusserst reichhaltig verzweigten Netzwerk durchzogen, das sich aus einzelnen kleinern und grössern Sporocysten zusammensetzt, und die alle dicht mit der jungen Larvenbrut angefüllt sind. Der Einfachheit wegen habe ich in Fig. 7, Taf. 1 einen Schlauch zur Anschauung gebracht, der eine verhältnissmässig geringe Ausdehnung hat. Dieselbe Leber enthält aber auch Schläuche, die eine weit grössere Dimension erreichen und nach allen drei Richtungen des Raumes sich verästeln, wie es etwa die Fig. 8, Taf. 1 den Umrissen nach darstellt. Es ist mir gar nicht so unwahrscheinlich, dass die Sporocysten in noch grösserer Verzweigung in der Leber sitzen, nur ist es nicht möglich, sie als einheitliches Ganzes herauszulösen. Sie sind so durch einander verflochten und verfilzt, dass sie wahre Rasen bilden, die dann zusammen als ein geschwulstartiges Conglomerat auch ausserhalb der Leber, im Eingeweidesack der Schnecke anzutreffen sind; aber nicht nur hier, auch der vordere Schneckenkörper, die Wandungen der Athemhöhle waren von dem Parasiten durchwuchert. Es wäre äusserst unwahrscheinlich, wenn man annehmen wollte, die Sporocysten hätten für irgend ein Organ besondere Vorliebe; in all den inficirten Schnecken sind die der Infectionsquelle zunächst gelegenen Gewebe immer am stärksten besetzt, während

weiter vom Darm entfernt die Schläuche seltner werden. Der Schlauch selbst hat auf Querschnitten eine kreisrunde Form und einen durchschnittlichen Durchmesser von 0,05 mm. In der Länge maassen die grössten isolirten Schläuche 7 mm. Sie sind nicht an allen Stellen gleich weit, sondern zeigen hier und da Einschnürungen, auf der andern Seite wieder buckelartige Ausbuchtungen, die da und dort mit einem neuen Vegetationsscheitel versehen sind, also Anlagen frischer Seitensprossen darstellen. Die Wandungen dieser Cysten sind 0,003 bis 0,006 mm dick und repräsentiren eine dreifach geschichtete Membran. Die äusserste Lage ist eine stärker lichtbrechende, fast durchweg gleich dicke Schicht, in der von Strecke zu Strecke lange, spindelförmige, durch Hämatoxylin stark tingirbare Kerne eingelagert sind. Nach innen von dieser Cuticula folgt der contractile Theil der Cystenwand, zwei Muskellagen, eine äussere Ring- und eine innere Längsmuskelschicht. Die so gebildeten Wandungen sind gegen den Hohlraum mit einer Zellenlage ausgekleidet, die an ältern Cysten stark in die Länge gedehnt und den Plattenepithelien sehr ähnlich sind. Die Zellenbeläge der Vegetationspunkte bewahren mehr ihren frühern cubischen Charakter. Durch die in den Wandungen eingelagerten Muskelschichten ist der Sporocyste eine eigene Contraction möglich, gewöhnlich aber rühren die pendelnden Bewegungen der freien Schläuche mehr von ihrem belebten Inhalt her.

Sporocysteninhalt. Wie schon angedeutet, besteht der Inhalt der Sporocyste in der Hauptsache aus Jugendformen des oben beschriebenen *Cercariaeum*. Es sind dies 0,24—0,3 mm lange Würmchen, die in buntem Durch- und Uebereinander das Cysteninnere beleben. Sie sind mit einem kräftigen Hautmuskelschlauch ausgerüstet, der durch die zarte Cuticula hindurch sofort in die Augen fällt. Die Cuticula ist in ihrer ganzen Ausdehnung mit den schon am *Cercariaeum* beschriebenen Tastwärzchen besetzt, nur treten sie hier in Folge der relativen Kleinheit des Wurmes viel deutlicher hervor. Ich zählte an einer Seite 10—12 solcher Sinnesknospen, die alle mit einem Stiftchen versehen sind. Von der innern Organisation ist schon der Verdauungsapparat mit seinem musculösen Pharynx angelegt; die beiden Darmschenkel erreichen noch nicht das Hinterende des Würmchens, sondern erstrecken sich bis in Höhe des Bauchsaugnapfes. Dieser sowie der Mundsaugnapf haben einen Durchmesser von 0,06 mm. An der hintern Körperregion, zwischen der Gabelung der beiden Excretionsgefässe, hebt sich als besonders stark tingirbarer Zellencomplex die Anlage der Geschlechtsorgane aus dem übrigen Zellenverband ab.

Wie Fig. 1, Taf. 2 zeigt, sind die Excretionsgefässe in ihren Hauptstämmen ebenfalls angelegt, von denen das laterale Sammelgefäss auch schon seine wimpernde Thätigkeit übernommen hat. Ein eigentlicher Schwanzanhang, wie er den frei im Wasser lebenden Cercariäen zukommt, fehlt unserer Larve, hier reducirt sich das überflüssig gewordene Bewegungsorgan auf ein lappenförmiges Anhängsel, in dem die Excretionsblase mit zwei gegabelten Schenkeln nach aussen mündet (Taf. 2, Fig. 1), ein überflüssiges Bewegungsorgan deshalb, weil *Cercariaeum helicis* gar nicht zu einem freien Wasserleben kommt, sondern passiv mit der Schnecke in den definitiven Wirth, den Igel, gelangt. Es ist neuerdings eine kleine Abhandlung (8) erschienen, in der Linstow angiebt, an ganz trockenen Orten Schnecken (*Xerophilus ericetorum*) mit geschwänzten Cercariäen gefunden zu haben, denen jede Gelegenheit, ins Wasser zu gelangen, fehlt. Hier dürfte nichts näher liegend sein, als eine gleiche passive Ueberwanderung in den nächsten Wirth, wie in unserm Fall, anzunehmen, so dass dort der Schwanzanhang die Function eines Bewegungsorgans ebenfalls verloren hat, an dem aber eine Reduction noch nicht eingetreten ist. — Da, wo am erwachsenen *Cercariaeum* die Blase nach aussen mündet, buchten sich die seitlichen Körperwandungen der jungen Larve ein; der dorsoventrale Körperdurchmesser nimmt an dieser Stelle plötzlich ab. Dieser ventrale Absatz in der Dicke des Körpers markirt sich am lebenden Präparat als eine quer zur Längsaxe verlaufende Falte (Taf. 2, Fig. 1). Diese verdünnte Körperpartie sitzt dem Hinterende der Larve als 0,04 mm langes, lappenartiges Anhängsel dorsal an. Im Laufe des weitern Wachsthums setzt sich dieser Anhang immer deutlicher vom übrigen Körper ab (Taf. 2, Fig. 2). Die beiden gegabelten Blasenschenkel obliteriren, die Blase mündet dann durch einen von der Ventralseite, zwischen Körper und Anhang entstandenen Riss nach aussen. Die weitere Reduction dieses Anhängsels geht gewöhnlich in der Weise vor sich, dass der Spalt auch noch dorsal durchbricht und der Anfang durch zwei Schenkel mit dem übrigen Körper in Verbindung bleibt (Taf. 2, Fig. 3). Bei weiterer Rückbildung reisst dann der eine oder der andere Schenkel durch, so dass von dem ganzen Schwanzanhang nur noch ein seitlich an der Blasenmündung hin und her pendelndes Rudiment übrig geblieben ist (Taf. 2, Fig. 4, 5 und 6). Schliesslich schwindet auch dieser Rest, und das junge *Cercariaeum* ist ohne Schwanzanhang anzutreffen. Dies ist der gewöhnliche Verlauf, der beim Abwerfen des Schwanzstummels am häufigsten beobachtet werden kann. Jedoch kommen auch Ausnahmen

von dieser Regel vor. Was zunächst die Zeit betrifft, innerhalb welcher diese Reduction erfolgt, so scheint dies für das einzelne Thier ganz individuell zu sein. Während in der Sporocyste alle Larven mit diesem Anhang versehen sind, ist dies an den ausgeschlüpften Würmern verschieden; ich habe ganz junge, 0,3 mm lange Larven ohne diesen Appendix beobachtet, in andern Fällen wieder ziemlich ausgewachsene Cercariäen mit einem solchen, wenn gleich hervorgehoben werden muss, dass diese letztern seltner waren. Auch kommt es vor, dass dieser Schwanzanhang dem geschlechtsreifen Wurm erhalten bleibt. Unter den 400—500 Distomen, die ich dem Igeldarm entnommen hatte, waren 5 Stück, die den Larvenanhang beibehalten hatten. Zum Theil sass er noch mit breiter Basis an, verjüngte sich aber nach hinten, so etwa, wie es Linstow in seiner Abhandlung (9) wiedergiebt, zum Theil war er nur noch ganz rudimentär erhalten. Aus dieser Thatsache geht wohl ohne Weiteres hervor, dass das Beibehalten des Schwanzanhangs als Abnormität oder als Hemmungsbildung aufzufassen ist, und es ist nur zu wahrscheinlich, dass Linstow, der ebenfalls unser *Distomum* aus dem Igel beschreibt, gerade eine derartige Abnormität seinen Untersuchungen zu Grunde gelegt hat. Deshalb wäre es auch sehr unzweckmässig, das Adjectiv „*caudatum*“ für diesen Wurm beizubehalten. Schon Looss[1]) ist diese Uebereinstimmung des *Distomum caudatum* mit *Distomum leptostomum* aufgefallen, nur hindert ihn der Schwanzanhang, *Distomum caudatum* für *Distomum leptostomum* zu erklären, was also hier seine Beseitigung gefunden hätte.

Durch diese Betrachtung bin ich etwas von meinem engern Thema abgekommen, es war zuletzt angeführt, dass der Sporocystenhohlraum in der Hauptsache von der jungen Larvenbrut erfüllt sei. Ausser diesen Larven befinden sich noch in der Entwicklung begriffene Keimballen im Schlauchlumen. Sie haben eine wechselnde Grösse von 0,02—0,08 mm und sind gewöhnlich, auf einen Haufen zusammengedrängt, in eine Endverzweigung hineingetrieben (Taf. 1, Fig. 7 *kb*). An etwas jüngern Schläuchen einer *Helix nemoralis*

1) Looss, Distomen unserer Fische und Frösche: „Diese Angaben (von Linstow) passen durchaus auf das *Distomum leptostomum* Olsson's, ebenso wie die von Linstow angegebene Grösse des Eies; nur der einziehbare, schwanzartige Anhang am Hinterleibsende von cylindrischer Gestalt mit conischer Spitze, der *Dist. caudatum* auszeichnen soll und den ich nirgends gesehen habe, hält mich ab, die Olsson'sche Form, die ich ebenfalls im Igel zweifellos wiedergefunden, direct für das *Dist. caudatum* von Linstow zu erklären.“

konnte ich die verschiedenen Zwischenstufen, von runden Keimballen bis zur fertigen Larve, verfolgen, da jedoch diese Entwicklungsvorgänge von den schon öfter beschriebenen nicht sonderlich abweichen, verzichte ich, näher darauf einzugehen. Als weiter bemerkenswerth für den Inhalt der Cyste sind kleine, runde Zellen mit einem, zwei und mehreren Kernen, die von der Brut hin und her getrieben werden und in der den Schlauch erfüllenden Flüssigkeit bald hier, bald dort schwimmend anzutreffen sind. Ueber das Auswandern der jungen Brut aus ihren Hüllen habe ich nichts beobachten können. Es ist aber leicht einzusehen, dass bei stärkerem Wachsthum der Larven ihre Muskelactionen bedeutender werden und die schon ausgedehnte Cystenwand die häufigen Zerrungen nicht mehr aushalten kann, sie reisst an einer oder mehreren Stellen ein, von wo aus die jungen Cercariäen ihre Wanderung nach der Schneckenniere hin beginnen, um dort zu verweilen, bis sie ein glücklicher Zufall an den Ort ihrer Endziele befördert. Aus dem oben Angeführten ergiebt sich, dass die junge Larvenbrut ihre Entstehung in den Keimballen nimmt, die lose in der Sporocyste zu verschiedenen Grössen anzutreffen waren. Um nun der Herkunft und Bildung der Keimballen etwas näher zu treten, musste ich mir, da über diese Frage in den ältern Sporocysten keine Aufklärung zu erhalten war, jüngere Schläuche zu verschaffen suchen, die ich auch bald in einer Leber von *Helix hortensis* fand. Diese Sporocysten waren in einer viel frühern Entwicklungsphase; sie erreichten eine Länge von 0,5—1 mm und massen in ihrem breitesten, mittlern Theil 0,2 mm. An den meisten Sporocysten liess sich ein ähnliches Verhalten wahrnehmen, wie es die Fig. 7, Taf. 2 darstellt: von einer sphärischen, centralen Partie strahlen, gleich der Wurzel, die ersten primären Zweige aus. Das Vorkommen in der Schnecke war ein noch häufigeres als bei den ältern Sporocysten. Aus jedem kleinsten Lebertheilchen liessen sich unzählige Keimlager isoliren. Verriethen diese Schläuche schon äusserlich einen verhältnissmässig frühen Entwicklungszustand, so trat dies an dem Inhalt noch viel deutlicher zu Tage. Fast die ganze Cyste ist erfüllt von zahlreichen Keimballen, die ihre ursprüngliche, runde Form noch bewahren und an denen noch keinerlei — abgesehen von der Hülle — Differenzirung ihrer Zellenelemente zu erkennen sind.

Die in Fig. 7, Taf. 2 mehr eckige Form der Keimballen ist in Folge der Conservirung entstanden, in lebenden Cysten haben sie alle eine runde oder ovale Gestalt. Wie in den ältern Sporocysten besteht auch hier die Schlauchwand aus den drei bekannten Lagen, nur

dass die Epithellage, namentlich in den Aesten, zu einer ganz besondern Entwicklung gelangt (Taf. 2, Fig. 9). Es ist ein 0,008 mm hohes Epithel mit beträchtlich grossen Kernen, in dem wir die Bildungsstätte der Keimballen zu suchen haben: der Ausgangspunkt einer auf ungeschlechtlichem Wege entstandenen, neuen Folge von Individuen. Gleich wie im mütterlichen Ovarium treten einzelne Zellen oder Zellencomplexe aus dem frühern Verbande aus, um den Grundstein für eine folgende Generation zu legen. Am Grunde eines solchen primären Astes, da, wo der junge Spross von seinem Stamm abgeht, ist das Epithel etwas anders geartet als weiter nach dem Scheitel zu. Die Zellen sind äusserst schmal und nach der Höhlung zu in die Länge gezogen. Durch das hier stattfindende rapide Wachsthum drängen sich die Epithelien gegenseitig, das plastische Protoplasma weicht nach der Leibeshöhle des Schlauches aus, so dass für diese Strecke eine innere Höhle fast verschwindet. Keimballenbildung habe ich an solchen Stellen nie beobachten können; es muss vielmehr angenommen werden, dass derartige lebhafte Proliferationen solcher Abschnitte für das Längenwachsthum der Verzweigungen bestimmt sind. Die eigentliche Bildungsstätte der Keimballen liegt weiter nach der Spitze zu (Taf. 2, Fig. 9). Dort trifft man die Epithelzellen mit äusserst grossen, geblähten Kernen. Sie gruppiren sich zu drei und vier, zu Zellennestern zusammen, welche, so verpackt, allmählich ihre Beziehungen zum Wandepithel aufgeben und, zu Ballen geformt, theils schon frei im Lumen, theils dem innern Wandbelag noch anhängend beobachtet werden. Diese Productivität des Keimepithels wiederholt sich, bis die Sporocyste ihre Function als keimende Amme aufgegeben hat, sodann nur noch als einstweiliger Behälter für die junge Brut dient. In dieser zweiten ungeschlechtlichen Vermehrung liegt ein ganz wesentlicher Factor für die Erhaltung der Art. In den kleinsten Schläuchen, etwa wie der in Fig. 7, Taf. 1 gezeichnete, habe ich 80 bis 100 Larven gezählt; es ist wohl nicht übertrieben, in den stärker verzweigten Sporocysten 200 bis 300 Cercariäen anzugeben. Aber damit nicht genug. Das massige Auftreten dieser jüngern, 1 mm langen Sporocyste in der kurz vorher erwähnten *Helis hortensis* berechtigt zur Annahme, dass diese jungen Schläuche unter sich wieder Theilungen eingehen, so dass jedes Miracidium nicht nur eine, sondern mehrere Sporocysten liefern kann, somit die Vermehrungsfähigkeit sich nochmals potenzirt. Obgleich ich dies nicht mit directen Beobachtungen beweisen kann, ist es doch eine nothwendige Folge des eben beschriebenen Befundes der letzten Schnecke. Fragen wir uns: ist es der

Schnecke möglich, in kurzer Zeit — da die Sporocysten in gleicher Entwicklung waren — so viel tausend Eier aufzunehmen, als einzelne Sporocysten in der Leber vorhanden waren? Es ist nicht denkbar, die Distomeneier so zahlreich in der freien Natur verstreut zu finden. Selbst wenn man annehmen wollte, die ganze Tagesration der Schnecke bestände aus reiner Igellosung, würde sich trotzdem eine so starke Infection noch nicht erklären lassen.

Fütterungsversuche.

Um die Cercariäen geschlechtsreif zu erhalten, verwandte ich nach den Erfahrungen von Prof. Blochmann *Erinaceus europaeus* als spätern Wirth. Natürlich kam es darauf an, solche Thiere zu verwenden, die möglichst frei von Distomen waren. Die ersten Versuchsthiere, die ich erlangen konnte, waren auch für meine Zwecke recht passend. Einmal waren es noch junge, nicht ganz ausgewachsene Igel, ferner aus einer Gegend, wo bekannter Weise *Cercariaeum* sehr selten gefunden wird. Am 26. Februar erhielt das erste Versuchsthier 10 Schnecken, die es auch sofort in der ersten Nacht verzehrte. Diese Schneckenfütterungen wurden fortgesetzt bis zum 26. März, innerhalb welcher Zeit der Igel über 100 Schnecken aufgefressen hatte. Ausser diesen Gastropoden erhielt der Igel noch lebende Mäuse und hin und wieder etwas Fleisch. Am 9. März erhielt ich aus derselben Gegend den zweiten Igel, der in gleicher Weise seine tägliche Schneckenration erhielt und ca. 60 Stück verspeiste. Ausser der täglich überwachten Nahrungsaufnahme unterlag auch der abgesetzte Koth der Versuchsthiere einer genauen Controle. Schon um mich von der Gegenwart eventueller Darmparasiten zu vergewissern, hatte ich gleich vom ersten Tage ab die Kothmassen untersucht. Es fanden sich darin die Eier des bekannten Igelparasiten *Trichosoma exiguum*, die ich in jedem Versuchsthier vorgefunden habe, Distomeneier aber konnte ich nicht entdecken. Dieser Befund währte bis zum 16. Tage. Am 17. Tage früh traten die ersten spärlichen Distomeneier auf, so dass also angenommen werden kann, mit ca. 16 Tagen werden die Cercariäen geschlechtsreif. Von jetzt ab nahmen die Eier an Zahl rasch zu. Am 29. März lag das zweite Versuchsthier verendet in seiner Kiste. Besorgt um die vorhandenen Distomen, öffnete ich rasch den Darm, traf sie aber alle noch lebend an. Im ganzen Dünndarm, vom Pylorus ab bis weit hinein in den Dickdarm, sassen zahllose Würmer in der Mucosa fest. Auf dieser ganzen Strecke zeigte sich die Darm-

schleimhaut stark geschwollen, geröthet, kurz alle Symptome einer hochgradigen Entzündung. Ueberall zahlreiche Blutungen. Der Darminhalt chocoladenartig, braunroth verfärbt. Mit grösster Wahrscheinlichkeit liess sich hieraus die Todesursache ableiten. Das Versuchsthier war an einer hochgradigen Darmentzündung in Folge der starken Wurminvasion zu Grunde gegangen. An fast allen Parasiten schimmern die Darmschenkel als zwei schwarzrothe Stränge durch das Leibesparenchym hindurch und kennzeichnen das *Distomum* als Blutsauger. Nachdem ich sie aus dem Darm herausgenommen, reinigte ich die Würmer etwas in Kochsalzlösung und conservirte eine entsprechende Anzahl in Alkohol, Sublimat, Formol; die übrigen versuchte ich, so lange es ging, in Eiweisslösung lebend zu erhalten, um stets auch frisches Untersuchungsmaterial zur Hand zu haben. Der zuerst gefütterte Igel überlebte den zweiten nur um kurze Zeit, am 14. April fand ich denselben ebenfalls todt in seiner Kiste. Das Sectionsergebniss war genau dasselbe: hochgradige Enteritis mit ausgedehnten Darmblutungen, die Parasiten in unzähligen Mengen der Mucosa anhaftend. Es bedarf somit keiner weitern Discussion; die beiden Versuche beweisen sehr prägnant: *Cercariaeum helicis* und *Cercariaeum spinosulum* werden im Igel geschlechtsreif.

Die beiden geschlechtsreifen Distomen.

Am Eingang der Arbeit habe ich schon auf die verhältnissmässig hohe Entwicklung von *Cercariaeum* aufmerksam gemacht, in Folge deren es möglich war, schon dort die wesentlichsten Organisationsverhältnisse für das ausgewachsene *Distomum* wiederzugeben. Es darf uns daher auch nicht Wunder nehmen, eine ähnliche oder fast gleiche Anatomie im *Distomum* wiederzufinden, wie sie uns vom *Cercariaeum* her schon bekannt ist. — Um Wiederholungen zu vermeiden, würde sich daher die nachfolgende Beschreibung etwas kürzer fassen lassen. Im Vergleich zu *Cercariaeum* ist die Körperform des *Distomum* als lang gestreckt zu bezeichnen, und zwar trifft dies in noch höherem Maasse für *Dist. leptostomum* zu. Von dieser glatten Form habe ich Thiere bis zu 7 mm Länge angetroffen, während *Dist. spinosulum* im Allgemeinen etwas kürzer bleibt. Die Bestachelung des geschlechtsreifen Wurmes erstreckt sich zwar ebenfalls nur auf den Vorderkörper, aber sie reicht bis über den Bauchsaugnapf herab. Die Stacheln sind 0,008 mm lange, dreieckige Stäbchen, welche in parallelen Längsreihen angeordnet erscheinen. Die Tastwärzchen der Cuticula sind

noch vorhanden, jedoch entbehren sie alle des Stiftchens. — Das vordere Ende des Wurmes ist ausserdem noch durch zahlreiche Hautdrüsen ausgezeichnet. Am Verdauungsapparat sind wesentliche Veränderungen nicht eingetreten, natürlich haben die einzelnen Abschnitte, entsprechend der ganzen Körperzunahme, sich ebenfalls vergrössert. War im *Cercariaeum* eine Pharyngealtasche kaum angedeutet, so kommt hier eine solche zur Ausbildung, ebenso könnte man am *Distomum* schon eher einen kurzen Oesophagus ausfindig machen. Die mit dem Vorderdarm in Verbindung stehenden Drüsen finden sich im *Distomum* ebenfalls wieder. Das Excretionsgefässsystem hat natürlich auch an Ausdehnung gewonnen. Die beiden Sammelgefässe sind zu beträchtlichen, 0,02 mm dicken Stämmen angeschwollen. Das ganze Verzweigungsgebiet des Gefässsystems ist mit rundlichen Concrementkörnchen angefüllt, welche den Gefässverlauf an Totalpräparaten sehr schön verbildlichen.

Der Genitalapparat. Die drei Keimdrüsen nehmen jetzt beinahe das ganze hintere Körperdrittel ein. Die Hoden sind zwei sehr ansehnliche, 0,3 mm grosse Drüsen geworden, die ihre Keime durch je ein Vas efferens der Sammelblase zuführen. Dieser Sammelraum (Taf. 1, Fig. 6 *sb*) stellt nicht, wie bei anderen Distomen, eine beutelartige Blase dar, sondern ist bei beiden Distomen ein lang gewundener Schlauch, in dem am Cirrusende viele Drüsen, die Prostatadrüsen, einmünden. Hierauf geht der Schlauch in den S-förmig gewundenen Cirrus über, der in einen musculösen Cirrusbeutel eingeschlossen ist. Der Genitalporus liegt in der Medianlinie des Körpers, dicht vor dem vordern Hoden, zwischen dem zweiten und letzten Körperdrittel, am lebenden Thier auf einer sehr markanten, weit vorstehenden Papille. Das zweite keimbereitende Organ liegt zwischen den Hoden, wird aber von den mächtig entwickelten Testes oft so verdeckt, dass es leicht als Ovarium übersehen werden kann, noch dazu, da es auf der ventralen Seite von der Schalendrüse überlagert ist. So weit aus Linstow's Beschreibung hervorgeht, ist er sich über die Lage des Ovariums nicht recht klar geworden. Es heisst da: „Die grosse Strecke zwischen Bauchsaugnapf und Hoden füllen die weiblichen Sexualorgane an. Der Vereinigungspunkt der Dottergänge liegt eigenthümlicher Weise zwischen den beiden Hoden.“ Hätte Linstow das Ovarium zwischen beiden Hoden gewusst, so würde er dort den Zusammenfluss der Dottergänge nicht eigenthümlich gefunden haben. — Ebenso scheint auch Olsson mit der Lage des Ovariums nicht zurecht gekommen zu sein. Schon seine beiden Figuren deuten

darauf hin. Ich habe weiter unten nochmals Gelegenheit, darauf zurückzukommen. Stand das Ovarium schon im *Cercariaeum* den Hoden an Grösse nach, so ist dieses Verhältniss im *Distomum* noch merklicher geworden. Es ist von einer eigenen Hülle umgeben, die an der Ventralseite in den Oviduct übergeht. Kurz nach seinem Austritt münden die Dotterstöcke in denselben ein. Dies sind zwei sehr ansehnliche Drüsen, in den Seiten des Körpers gelegen, wo sie sich vom Bauchsaugnapf bis herab zum Genitalporus erstrecken. — Die einzelnen Drüsenläppchen sind im *Distomum* sehr deutlich von einander zu unterscheiden; es sind kleine, beutelförmige, im Innern stark granulirte Bläschen, die mit dem halsartig ausgezogenen Ende alle nach einer centralen Axe, dem Ausführungsgange zu gerichtet sind. Dieser läuft eine Strecke weit nach hinten, biegt dann quer nach der Medianlinie ab und mündet vereinigt mit dem der andern Seite kurz vor dem Ootyp. Nach rückwärts geht der Oviduct in den Laurer'schen Canal über, der auf der Rückenseite nach aussen mündet. — Die Schalendrüse liegt ventral vom Ovarium, sie setzt sich aus vielen schlauchartigen Drüsenzellen zusammen, deren Ausführungsgänge die Wandungen des Ootyps durchbohren. Die bedeutendste Grössenzunahme erreicht der Uterusschlauch. Die darin sich anhäufenden Eier dehnen ihn in die Länge und Breite und füllen die zahlreichen Windungen vollkommen aus. Der ganze Raum zwischen den Darmschenkeln, von der Gabelungsstelle ab bis an die Keimdrüsen heran, ist mit Uterusschlingen angefüllt.

Nahe am Genitalporus ist die Vagina durch ein dünnes Schaltstück vom übrigen Uterus abgegliedert. Wie schon im *Cercariaeum*, so ist auch hier die Vagina mit äusserst musculösen Wandungen ausgestattet.

Die in der Vagina liegenden Eier sind von dunkelbrauner Farbe und länglich ovaler Form (0,03 mm im Längs- und 0,015 mm im Querdurchmesser), am sich verjüngenden Ende mit einem Deckel versehen. Die Schale des Eies ist 0,002 mm dick und äusserst widerstandsfähig. An solchen Eiern ist in Folge der dunklen Schale sehr wenig über den Inhalt zu ermitteln. Man sieht den Embryo als einen dunklen, ovalen Körper in einer gekörnelten Masse liegen, in der hier und da grössere, lichtbrechende Tropfen, die Stoffwechselproducte des Embryos, suspendirt sind. Im Ootyp trifft man Eizellen ohne Schale. Diese Zellen sind 0,006—0,008 mm gross, durchaus kreisrund, mit einem centralen Kern und Kernkörperchen versehen, um welche herum das helle Protoplasma eine gleichmässige, dicke Rindenschicht bildet.

— Diese Zellen gleichen in ihrem äussern Habitus genau denen, wie sie im mütterlichen Ovarium selbst anzutreffen sind. Nach dem ovalen Ausführungsgange zu findet sich eine derartige Zelle zusammen verpackt mit mehreren Dotterzellen in einer dünnen Hülle, dem Product der Schalendrüse. Somit besteht jetzt das junge Eichen aus einer zarten Hülle, mehreren Dotterzellen und der hier im Ootyp befruchteten Eizelle. Dieses junge Ei ist länglich oval, hin und wieder auf der einen Seite etwas eingebuchtet. Für gewöhnlich wird die Eizelle von der Dottermasse nach dem Deckelpole hin gedrängt. An vielen Eiern dieser Entwicklungsstufe zeigt sich an dem der Deckelspitze gegenüber liegenden Pol eine kleine, knopfartige Anschwellung. Sie bildet sich an ältern Eiern mehr und mehr zurück, bis schliesslich nur ein knötchenartiger Ansatz wiederzufinden ist (Taf. 2, Fig. 10 und 13). Aehnliche Verhältnisse finden sich auch bei andern Distomen, so z. B. zeigt sich bei *Dist. cylindraceum* ein kleines Knötchen an der Eischale, das mitunter auch einmal zu einem langen, schwanzartigen Anhang ausgezogen werden kann, für gewöhnlich aber knopfförmig und rudimentär bleibt, sonach als ein Rudiment eines derartig lang ausgezogenen Filaments aufgefasst werden kann (15, p. 763), was hier in unserm speciellen Fall ebenfalls anzunehmen ist. Ohne dass das Ei besonders an Umfang zunimmt, schreitet die innere Entwicklung rasch vorwärts. Schon eine kurze Strecke hinter dem Ootyp hat sich die primäre Eizelle in zwei getheilt. Sie sind etwas kleiner und liegen constant hinter einander, dem Deckelpole zugewandt. Diese Entwicklungsvorgänge schliessen sich eng den Verhältnissen an, wie sie genauer von Heckert (17) und Schauinsland (16) beschrieben worden sind, worauf ich verweise (Literatur).

Bei gelegentlichen Untersuchungen von Igeleingeweiden ist *Dist. leptostomum* mehrfach aufgefunden worden. Schon erwähnt habe ich Linstow (9), der aus dem Igel ein *Distomum caudatum* beschreibt. Ebenso findet Looss *Dist. leptostomum* im Igel und zugleich auch in *Meles taxus*. Ferner sind hier drei französische Autoren zu erwähnen. Blanchard (11) hat auch ein *Distomum* im Igel gefunden, jedoch bezieht sich seine Beschreibung nur auf allgemeine Körperform, Grösse, Lage der Saugnäpfe, Verzweigung des Darmes, so dass sich aus diesen Angaben auf eine bestimmte Species nicht schliessen lässt. Er sagt selbst: „Mes observations sur cette espèce sont donc incomplètes.“ Ebenso wenig lässt sich der zweiten Literaturangabe, von Dujardin (12), entnehmen. Er beschränkt sich ebenfalls auf allgemeine Körperform, Grössenverhältnisse und Lage der Saugnäpfe.

Nur die eine Angabe: „Orifice génital situé en avant de la ventouse ventrale“ würde für uns von Wichtigkeit sein, indem dies für *Distomum leptostomum* nicht zutrifft. Die dritte Angabe, von Poirier (13), ist viel bezeichnender. Poirier beschreibt ein *Distomum* aus dem Igel mit 0,3 mm grossem Mundsaugnapf und viel kleinerm Bauchsaugnapf. Der Genitalporus liegt vor demselben, das Ovarium vor den beiden Hoden, in der Mitte des Wurmleibes; ausserdem ist das Thier in toto bestachelt. Schon aus diesem kurz Angeführten lässt sich entnehmen, dass dieses *Distomum* mit *Distomum leptostomum* nichts gemein hat. Endlich ist es Olsson, wie schon angeführt, der *Distomum leptostomum* sowohl im Igel, wie auch im Dachs vorgefunden hat (14). Seiner Abhandlung sind zwei Figuren beigegeben, die ich zur bequemern Orientirung in Fig. 18 u. 19, Taf. 2 folgen lasse. Fig. 18 stellt den ausgewachsenen Wurm dar, Fig. 19 eine etwas jüngere Form. Abgesehen von einigen untergelaufenen Täuschungen stimmt die Olsson'sche Form in Grösse, Lage der Saugnäpfe, der Dotterstöcke, der Keimdrüsen vollkommen mit der von uns beschriebenen überein [1]). In Bezug auf Lage und Ausmündung der Geschlechtsdrüsen scheint Olsson nicht recht ins Reine gekommen zu sein. Es heisst z. B.: „Ovarium ante testes?“ ferner: „Penem aut bursam ejus non vidi, quamvis multa specimina examinaverim.“ Die Ausmündung der Vagina sucht Olsson in der Nähe des Pharynx: „Apertura vaginae immediate pone furcam intestinalem“. Zwischen den beiden Hoden findet er ein Receptaculum: „Receptaculum vitelli inter testes in linea mediana.“ Während man nun über die wirkliche Bedeutung der zwischen beiden Hoden gezeichneten Kreise nicht lange im Zweifel sein kann, indem Olsson die Schalendrüse und das Ovarium gesehen hat, so wird es doch schwer zu sagen, was Olsson zur Zeichnung des vordern, vor den Hoden gelegenen Kreises veranlasst hat.

Fütterungsversuche mit Schnecken.

Um den Entwicklungscyclus vollständig zu haben, war es nun noch nöthig, die Sporocysten experimentell zu züchten oder die in der Natur erfolgte Infection der Schnecke durch das *Distomum*-Ei im Laboratorium künstlich nachzuahmen. Um sich hierbei den natürlichen Vorgängen möglichst anzupassen, ist es wohl nöthig, den wirklichen

1) Vergl. Looss, Die Distomen unserer Fische und Frösche, p. 2.

Verlauf sich etwas näher zu vergegenwärtigen. Die Schnecken der Wallanlagen kriechen dort allenthalben umher; besonders häufig aber sind sie unter den dort an den abschüssigen Hängen angepflanzten Epheus anzutreffen, von welchen Stellen ich auch mein sämmtliches Schneckenmaterial bezogen hatte. Also würden wir dort den hauptsächlichsten Ort der Infection zu suchen haben. Wollte man nun annehmen, dass das Miracidium oder das Ei einen längern Wasseraufenthalt benöthigte, so wäre hier gar nicht der Platz dazu. Obwohl an diesen Stellen ein gewisser Feuchtigkeitsgrad garantirt werden kann, so wird es zu Pfützen und Tümpelbildung an diesen abschüssigen Hängen nicht kommen, wo ausserdem der poröse Boden ein rasches Einsickern des Wassers ermöglicht. Wollte man zweitens annehmen, dass sich die Schnecken an einem andern Ort, vielleicht an dem unten vorbeifliessenden Bache inficirt hätten und nachträglich erst an die bezeichneten Stellen gekommen wären, so müsste wiederum als sehr zweifelhaft hervorgehoben werden, ob wirklich der Igel bei seinem Kothabsatz so besondere Vorliebe für das Wasser hegt. — Es ist im Gegentheil viel wahrscheinlicher, dass der Igel auf seinem Beutegange sich dahin wendet, wo er solche leicht findet, also die oben bezeichneten Schneckenplätze aufsucht, bei dieser Gelegenheit aber auch zugleich den mit Distomeneiern besetzten Koth dort absetzt. Sorgt der Igel nicht selbst für eine genügende Zerstreuung, so helfen dem die verschiedensten Witterungseinflüsse in der besten Weise nach. Durch Regengüsse oder verschiedene andere Umstände gelangen die Eier an Pflanzenblätter, Moose und sonstige Pflanzentheile, mit denen zusammen sie von der Schnecke aufgenommen werden. Da *Distomum leptostomum* auch öfters in *Meles taxus* vorgefunden worden ist, hätte ich gern mit diesem Thier Fütterungsversuche angestellt, leider aber habe ich es nicht erlangen können. Jedoch ist es sehr nahe liegend, dass der Dachs als Omnivore auch Schnecken nicht verschont und sich so inficirt.

Von diesen Erwägungen ausgehend, verschaffte ich mir eine grössere Anzahl der bekannten Schnecken, suchte davon die kleinsten aus und brachte diese nach einer längern Fastenzeit, jede isolirt, in eine Feuchtkammer mit kleinen Salatstückchen, auf welche ich vorher Eier von *Distomum leptostomum* aufgestrichen hatte. Es wäre nun wohl richtiger gewesen, diese Eier dem Igelkoth zu entnehmen; da mir aber hierbei zu wenig Material zur Verfügung stand, versuchte ich es zunächst auf andere Weise. Die durch Eimassen am dunkelsten gefärbten Distomen nahm ich her, zerzupfte sie in Eiweisslösung und

klebte die Eier damit auf dem Salat fest, der dann den Schnecken in kleinen Portionen vorgelegt wurde. Das Weitere musste ich natürlich dem Appetit meiner Versuchsthiere überlassen.

Inzwischen hielt ich es für angebracht, mich des Nähern über den Reifegrad der so erhaltenen Eier zu informiren. Zu diesem Zwecke operirte ich auf dem Objectträger und setzte damit verschiedene Eiproben an. Auf einem Theil der Objectträger brachte ich die Eier in Wasser, den übrigen Proben setzte ich Magensaft von Schnecken zu. Diesen Magen- oder besser Darmsaft erhielt ich dadurch, dass ich einer Schnecke den Darm herauspräparirte und die abtropfende Flüssigkeit auf dem Objectträger auffing. Die so angefertigten Präparate wurden mit Wachsfüsschen versehenen Deckgläschen bedeckt, nochmals durchmustert und dann in einer Feuchtkammer neben und über dem Wärmschrank einer Temperatur von etwa 20° C ausgesetzt. Schon vorher hatte ich, angeregt durch die Heckert'schen Versuche, Eier in Igelkoth auf solche Weise behandelt, wobei mir stets auffiel, dass die Eier nach einiger Zeit ohne Deckel anzutreffen waren, ich konnte aber in dem Kothgemengsel den Inhalt niemals wiederfinden. Die angesetzten Präparate untersuchte ich von Zeit zu Zeit. Am ersten Tage zeigte sich noch nichts von Belang. Am nächsten Morgen setzte ich nochmals frischen Darmsaft zu. Circa 3 Stunden darauf konnte ich mich von dem Gelingen des Experiments überzeugen. Die dunklern, also reifen Eier hatten alle ihren Deckel geöffnet oder verloren, so dass Bilder, wie sie Figg. 14 u. 15, Taf. 2, darstellen, sehr häufig waren. An solchen Eiern, wo der Deckel nicht weit genug aufgeklappt ist, erhält man unwillkürlich den Eindruck, als ob sich der Embryo mit seinem plastischen Protoplasma zwischen Deckel und Schale hindurchzwänge. Löst sich hingegen der Deckel in toto ab, so habe ich beobachten können, wie er dem ausschlüpfenden Miracidium noch als Mützchen aufsitzt resp. von demselben vor sich hergeschoben wird. An wieder andern beginnt das Ablösen des Deckels als ein leichter Riss, kurz es wechseln die verschiedensten Bilder in ein und demselben Gesichtsfeld.

Nach dem Abwerfen der meist in der Eischale zurückbleibenden Hüllmembran präsentirt sich das freie Miracidium als ein kleines, birnförmiges Körperchen von 0,027 mm im Längs- und 0,015 mm im Querdurchmesser. Der Zelleib des Miracidiums ist von einer stärker lichtbrechenden Hautschicht umgeben, an der höchstens am Wimperende noch Andeutungen der ehemaligen zelligen Anlage zu erkennen sind. Im übrigen Umfange sind die einzelnen Ektoblastzellen zu einer

continuirlichen, fast gleichmässig dicken Membran verschmolzen, in der man Zellkerne und Zellgrenzen nicht mehr erkennen kann. An dem sich verjüngenden Vorderende trägt diese Hautschicht ziemlich lange Wimpern, die in drei Büschcln angeordnet sind und von je einer Ektoblastzelle auszugehen scheinen. Im Entoblast habe ich regelmässig 7 Zellen mit deutlichem Kern und Kernkörperchen auftreten sehen, von welchen die beiden in der Mitte befindlichen sich durch besondere Grösse auszeichnen. Von den übrigen Zellen sind zwei dem Hinterende, drei dem Vorderende zu gelegen. Obgleich im Entoblast häufig Contractionsbewegungen wahrzunehmen sind, habe ich doch nie Muskelelemente auffinden können; ebenso wenig habe ich andere Differenzirungen beobachtet (Taf. 2, Fig. 16 u. 17).

Die mit Wasser angesetzten Präparate habe ich 2 und 3 Tage hindurch untersucht, aber niemals eine Veränderung an den Eiern beobachten können. Ausserdem habe ich mich mit diesen 2 - 3 Tagen nicht begnügt, sondern habe dieselben 14 Tage, 3 Monate lang in einer Kammer auf feuchtem Fliesspapier liegen gehabt, ohne dass auch nur ein einziges Ei die geringste Spur einer Entdeckelung gezeigt hätte.

Nun zurück zu unsern Fütterungsversuchen. Dort war das Ergebniss weniger günstig ausgefallen, nur 2 oder 3 Schnecken hatten von dem ausgelegten Salat gefressen. Zwei von diesen hatten die ganze dargebotene Ration verzehrt und erhielten sofort wieder frisches Material. Der abgesetzte Koth dieser Schnecken wurde sogleich untersucht, in etwas Kochsalzlösung zerzupft und auf den Inhalt hin genau durchmustert. Ebenso wie bei den Magensaftversuchen waren hier die nicht ausgereiften Eier auch unberührt geblieben und in ziemlichen Mengen anzutreffen; daneben fanden sich aber auch Eier ohne Deckel, ohne Inhalt. Diese Kothuntersuchungen wurden bei jeder Schnecke wiederholt und hatten immer dasselbe Ergebniss. Im Verlauf einiger Zeit stellten sich noch mehr Schnecken an dem ausgelegten Salat ein, so dass ich schliesslich 15 Thiere, als für meine Zwecke brauchbar, auslesen konnte. Nach den Faecesuntersuchungen musste ich annehmen, die Miracidien seien in der Schnecke zurückgeblieben. Für das Auffinden dieser Miracidien oder besser der jungen Sporocyste in dem Schneckengewebe, glaubte ich mit der Schnittmethode am weitesten zu kommen. Die gefütterten Versuchsthiere wurden in verschiedenen Zeitintervallen abgetödtet und auf Schnittserien die einzelnen Organe abgesucht. Für diese Untersuchungen habe ich sehr viel Zeit verwandt, viele Schnittserien durchgemustert; nur dreimal ist es mir geglückt, Andeutungen von Infection nachzuweisen. Da ich indes

nicht im Stande bin, meine Versuchsthiere als sicher sporocystenfrei hinzustellen, so sind auch diese Befunde nicht absolut beweiskräftig. Die erste Sporocyste fand ich in einer Schnecke, die 12 Tage nach der ersten Fütterung abgetödtet wurde. Sie stellt ein ovales Bläschen von 0,03 mm Durchmesser dar (Taf. 2, Fig. 8), das auf 3 Schnitten wiederkehrte. Es liegt dieses Bläschen, wie auch die übrigen aufgefundenen, im interstitiellen Bindegewebe der Leber und zeigen auf dem Querschnitt 8—10 Zellen, welche von einer äussern Hülle umgeben sind. Die übrigen 10 oder 12 Schnecken brachte ich in ein Terrarium und hielt sie $1\frac{1}{2}$ Monat lang. In einer kleinen *Helix hortensis* fanden sich zahlreiche Sporocysten, Schläuche, wie sie auf S. 17 u. 18 beschrieben sind. An den übrigen Versuchsthieren lässt sich nichts Besonderes nachweisen.

Zusammenfassung.

In den Schnecken der Rostocker Wallanlagen (*Helix arbustorum*, *Helix hortensis*, *Helix nemoralis*, *Helix strigella*, *Helix pomatia*, *Arion* und *Succinea*) kommen 2 Cercariäen vor: *Cercariaeum helicis* als glatt und unbestachelt, ferner das ihm in der Organisation nahe stehende *Cercariaeum spinosulum*.

Diese beiden Cercariäen werden im *Erinaceus europaeus* geschlechtsreif. Das erstere entwickelt sich zu dem von Olsson und Looss beschriebenen *Distomum leptostomum*, das zweite zu dem bestachelten, etwas kleinern *Distomum spinosulum*. Das von Linstow aus dem Igel beschriebene *Dist. caudatum* ist identisch mit *Dist. leptostomum*. Die Eier dieser beiden Distomen werden von den angeführten Schnecken aufgenommen, durch den Magensaft entdeckelt. Das Miracidium entwickelt sich im interstitiellen Bindegewebe der Schnecke zur Sporocyste. Die Anfangs bläschenförmige Sporocyste wächst zu verzweigten Schläuchen aus. In dem Wandepithel der Sporocyste bilden sich Keimballen. Aus den Keimballen entwickelt sich die junge Larvenbrut. Diese Larven wandern aus der Sporocyste aus und gelangen in die Niere, woselbst sie zu den beschriebenen Cercariäen heranwachsen.

Literaturverzeichniss.

1) Meckel, Mikrographie einiger Drüsenapparate der niedern Thiere, Arch. Anat. wiss. Med., 1846.
2) Braun, Cercariaeum helicis, Arch. Ver. Freunde Naturg. Mecklenburg, Jahrg. 45, 1891.
3) Leuckart, Bericht über die wissenschaftlichen Leistungen in der Naturgeschichte der niedern Thiere während der Jahre 1872—75, Arch. Naturg., Jahrg. 40, V. 2, 1874.
4) Piana, Clinica veterinaria, V. 5, 1882.
5) Blochmann, Ueber die Entwicklung von Cercariaeum aus Helix hortensis zum geschlechtsreifen Distomum, Ctrbl. Bakt., V. 12, 1892.
6) Bettendorf, Ueber Musculatur und Sinneszellen der Trematoden, Zool. Jahrb., V. 10, Anat., 1897.
7) Claparède, Ueber Kalkkörperchen der Trematoden, Z. wiss. Zool., V. 9, 1858.
8) Linstow, Ueber einige neu aufgefundene Cercariäen, Arch. mikr. Anat., V. 51, 1898.
9) Linstow, Distomum caudatum n. sp., Arch. Naturg., Jahrg. 39, V. 1, 1873.
10) Looss, Die Distomen unserer Fische und Frösche.
11) Blanchard, Bractylème du Hérison, Ann. Sc. nat., (Sér. 3) Zool., V. 8, 1848.
12) Dujardin, Histoire naturelle des Helminthes ou Vers intestinaux.
13) Poirier, Trématodes nouveaux ou peu connus, Bull. Soc. phil. Paris, 1884—86.
14) Olsson, Bidrag till Skandinaviens Helminthfauna, Svenska Vetensk. Akad. Handl.
15) Braun, Würmer, Bronn's Class. u. Ordn. d. Thierreichs, V. 5, 1889—93.
16) Schauinsland, Beitrag zur Kenntniss d. Embryonalentwicklung der Trematoden, Jena. Z. Naturw., V. 16, 1883.
17) Heckert, Leucochloridium paradoxum, Biblioth. zool., V. 3.

18) Schwarze, Die postembryonale Entwicklung der Trematoden, Z. wiss. Zool., V. 43, 1886.

19) Leuckart, Die Parasiten des Menschen und die von ihnen herrührenden Krankheiten, V. 1.

20) Goeze, Versuch einer Naturgesch. der Eingeweidewürmer thierischer Körper, 1787.

21) Bergh, Beiträge zur vergleich. Histologie: über Gefässwandungen bei Mollusken, 1898.

22) Ziegler, Bucephalus und Gasterostomum, Z. wiss. Zool., V. 39, 1883.

23) Brandes, Zum feinern Bau der Trematoden, ibid. V. 53, 1892.

24) Zernecke, Untersuchungen über den feinern Bau der Cestoden, Zool. Jahrb., V. 8, Anat., 1895.

25) Blochmann, Die Epithelfrage bei Cestoden und Trematoden, 1896.

26) Zeder, Erster Nachtrag zur Naturgeschichte d. Eingeweidewürmer von J. A. E. Goeze, 1803.

Erklärung der Abbildungen.

Allgemeine Bezeichnungen.

a	Parenchymzelle mit Nucleolus
Ba	Basalmembran
Bu	Bauchnerv
Bs	Bauchsaugnapf
Ce	Cercariaeum
Cu	Cuticula
Crb	Cirrusbeutel
Dg	Dottergang
Dm	Diagonalmusculatur
Dr	Dotterstock
Dsch	Darmschenkel
dSp	dorsaler Durchriss
Eb	Excretionsblase
Ep	Excretionsporus
GA	Genitalanlage
GG	Gehirnganglion
Gdg	gemeinschaftlich. Dottergang
Gp	Genitalporus
H	Hoden
Hs	Hauptsammelcanal
Kb	Keimballen
L	Laurer'scher Canal
Lm	Längsmuskel
Ms	Musculatur
Msp	Mundsaugnapf
ND	Dorsalnerv
NL	Lateralnerv
NV	Ventralnerv
N	Nucleolus
O	Ovarium
Od	Oviduct
Oot	Ootyp
P	Penis
Ph	Pharynx
Pr	Parenchym
Pv	primäre Verzweigung
Rd Sch	rudimentärer Schwanzanhang
Rm	Ringmuskel
rSp	ventraler Durchriss
Sb	Samenblase
Spdr	Speicheldrüsen
Sdr	Schalendrüse
Spv	ventraler Spalt
St	Stachel
Th	Theilungsstelle des Excretionsgefässes
Ts	Taststäbchen
Ut	Uterus
Vg	Vagina
Vd	Vas deferens
Ve	Vas efferens
Ws	Wimpernder Sammelcanal

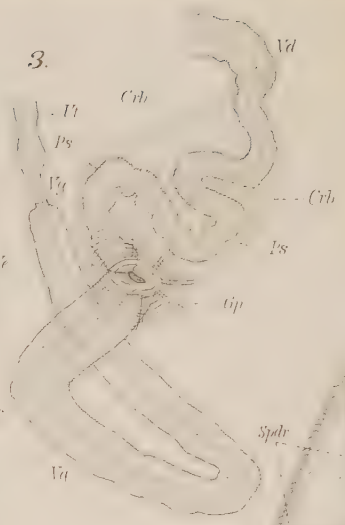
Tafel 1.

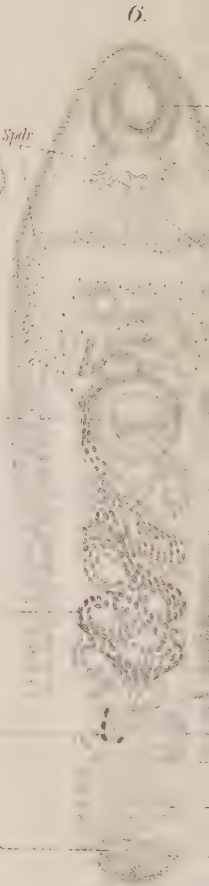
Fig. 1. *Cercariaeum helicis*, nach lebendem Object gez. × 40.
Fig. 2. *Cercariaeum spinosulum*, nach lebend. Object gez. × 40.
Fig. 3. Ausmündung der männlichen und weiblichen Geschlechtswege von *Cercariaeum helicis*, nach lebend. Object gez. × 550.
Fig. 4. Oviduct mit Ootyp von *Cercariaeum helicis*, nach lebend. Object gez. × 550.
Fig. 5. Ein Stück Körperquerschnitt von *Distomum leptostomum*, mit Nucleolen, nach einem Hämatoxylinpräparat gez. × 925.
Fig. 6. *Distomum spinosulum*, nach lebend. Object gez. × 40.
Fig. 7. Eine ältere Sporocyste mit der jungen Brut, aus *Helix arbustorum*. × 40.
Fig. 8. Eine stärker verästelte Sporocyste.

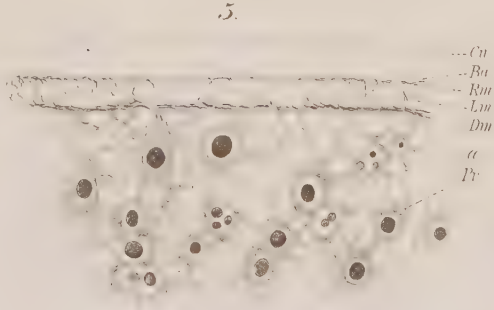
Tafel 2.

Fig. 1. Junge Larve aus derselben Sporocyste. × 925.
Fig. 2. Hinterende eines etwas ältern *Cercariaeum*, halbschematisch.
Fig. 3. Hinterende von *Cercariaeum helicis*. Einriss dorsal durchbrochen (halbschemat.).
Fig. 4. Hinterende von *Cercariaeum helicis*. Der eine Schwanzschenkel durchgerissen (halbschemat.).
Fig. 5. Einseitig rudimentärer Anhang (halbschemat.).
Fig. 6. Stark obliterirter Schwanzanhang (halbschemat.).
Fig. 7. Jüngere Sporocyste aus *Helix hortensis*. × 125.
Fig. 8. Jüngste Sporocyste (13 Tage nach der letzten Fütterung aufgefunden). × 550.
Fig. 9. Horizontalschnitt durch eine primäre Endverzweigung einer jüngern Sporocyste, gezeichnet nach einem mit der van Gieson-schen Methode gefärbten Schnitt. × 550.
Fig. 10. Jüngstes beschaltes Ei von *Distomum leptostomum*.
Fig. 11 u. 12. Etwas älteres Ei von *Distomum leptostomum*. × 550.
Fig. 13. Ein ausgereiftes Ei von *Distomum leptostomum*. × 550.
Fig. 14. Ein entdeckeltes und leeres Ei. × 550.
Fig. 15. Ein ausschlüpfendes Miracidium.
Fig. 16. Ein freies Miracidium.
Fig. 17. Dasselbe, stärker vergrössert.
Fig. 18 u. 19. Zwei Figuren nach Olsson.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

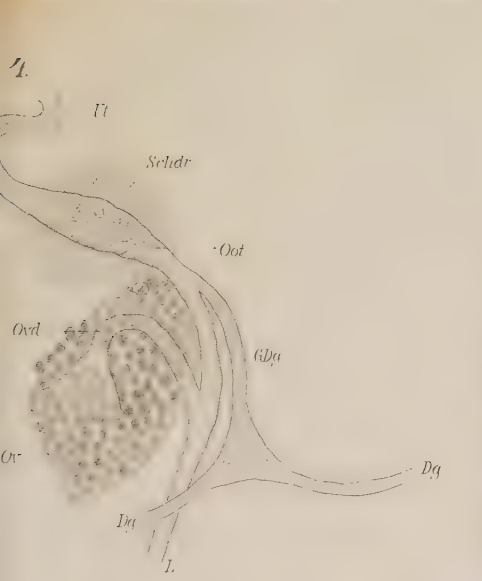


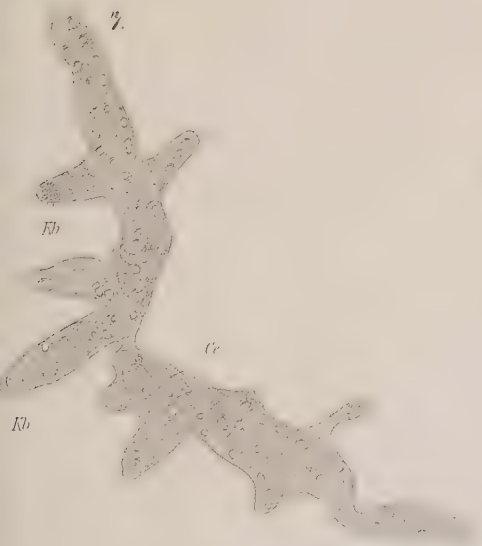


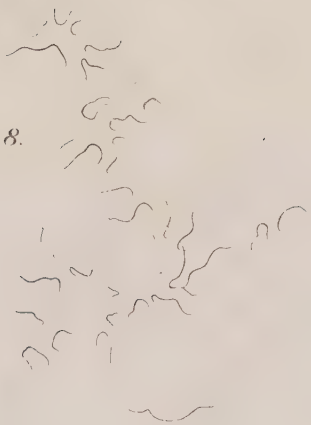


Hofmann del.

Verlag v







er, Jena.

Lithographie v E Schaal, Jena.

Hofmann del.

Verlag v

10.

11.

12.

13.

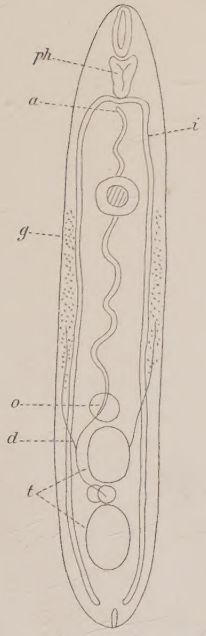
14.

15.

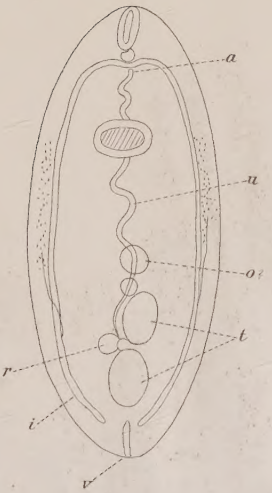
16.

17.

18.



19.



Lithographie v E. Schaal, Jena.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.